

Katedra Sadownictwa Akademii Rolniczej w Lublinie

JUSTYNA WIENIARSKA, ELŻBIETA SZEMBER, EWA ŻMUDA,  
DANUTA MURAWSKA

**Porównanie składu chemicznego owoców  
wybranych odmian maliny *Rubus idaeus* L.**

---

Comparison of Chemical Composition of Fruit in Chosen Raspberry Cultivars  
*Rubus idaeus* L

**Synopsis.** Przeprowadzono badania porównawcze składu chemicznego owoców wybranych odmian i klonów maliny. Wykazano istotne różnice między niektórymi odmianami w zawartości metabolitów pierwotnych, tj. cukrów, kwasów organicznych, kwasu askorbinowego oraz metabolitów wtórnych – antocyjanów. Poziom cukrów wahał się w zależności od odmiany od 3,85 ('Chilcotin') do 5,94% ('Beskid'). Najniższe stężenie kwasów (1,0%) odnotowano w przypadku odmiany 'Chilcotin', zaś najwyższe u odmiany 'Pojedynek' (1,99%). Odmiany o stosunkowo wysokiej koncentracji kwasu askorbinowego, powyżej 30 mg% to 'Chilcotin', 'Beskid', 'Newburg' oraz klon 86141. Natomiast najbogatsze w antocyjany były owoce odmian: 'Alangoïn', 'Pojedynek', 'Elida' i 'Rakieta', u których stężenie wynosiło powyżej 100 mg na 100 g ś.m. owoców i było około dwukrotnie wyższe niż w owocach odmian ubogich w te związki (np. klon 85281).

**Słowa kluczowe – key words:** malina – raspberry, odmiany – cultivars, owoce – fruits, skład chemiczny – chemical composition

WSTĘP

Malina *Rubus idaeus* L. jest jednym z ważniejszych gatunków roślin sadowniczych klimatu umiarkowanego. Owoce maliny nadają się do bezpośredniego spożycia, na mrożonki, są też bardzo dobrym surowcem dla przemysłu przetwórczego. O przydatności konsumpcyjnej i przetwórczej owoców decyduje w dużej mierze ich skład chemiczny. Smak i aromat zależą od zawartości

cukrów, kwasów organicznych oraz substancji lotnych, zaś wartość biologiczna od poziomu antyoksydantów do których należą między innymi kwas askorbinowy i antocyjany (Kalt i in., 1999). Skład chemiczny owoców jest uzależniony przede wszystkim od czynnika genetycznego, chociaż warunki środowiska mogą go modyfikować (Burrows i Moore, 2002). Zmienność składu chemicznego owoców w zależności od odmiany była wykazana dla innych gatunków roślin sadowniczych (Lipecki i in., 2001; Pluta i Markowski, 2001, Żmuda i in., 2004), lecz niewiele jest informacji dotyczących zmienności tych cech w odniesieniu do maliny. Celem niniejszej pracy było porównanie składu chemicznego owoców wybranych odmian maliny i klonów polskiej hodowli.

#### MATERIAŁ I METODA

Badaniami objęto owoce odmian maliny pochodzące z nasadzeń kolekcyjnych Katedry Sadownictwa AR w Lublinie. Owoce do analiz w ilości około 1 kg pobierano w latach 1998–2000, dwukrotnie w okresie zbioru. Do oznaczenia składu chemicznego wybierano owoce w pełni dojrzałe, zdrowe i bez uszkodzeń mechanicznych. W owocach oznaczano zawartość cukrów redukujących (metodą Schoorla-Luffa), kwasów organicznych metodą potencjometryczną (zawartość kwasów przeliczono na kwas cytrynowy), kwasu L-askorbinowego według metody Roe, zmodyfikowanej przez Evelynę, oraz poziom antocyjanów kolorymetrycznie (zawartość antocyjanów podano w przeliczeniu na chlorek cyjanidyny). Analizy wykonywano w trzech powtórzeniach. Wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji. Istotność różnic oceniono na podstawie przedziałów ufności obliczonych testem Tukeya przy poziomie istotności 0,05.

#### WYNIKI

Wyniki trzyletnich badań wskazują na wyraźne różnice międzyodmianowe w składzie chemicznym owoców maliny (tab. 1). Zawartość cukrów prostych wahała się w zależności od odmiany od 3,85 do 5,94%. Najniższą koncentrację monosacharydów poniżej 4% świeżej masy owoców stwierdzono w owocach odmian 'Chilcotin', 'Matsquin' i 'Pojedynek' a najwyższą u odmiany 'Beskid', 'Admiral', 'Nawojka' (odpowiednio 5,94-5,88-5,79). Poziom kwasów organicznych wahał się w granicach od 1,0 ('Chilcotin') do 1,99% ('Pojedynek'). Wykazano również wyraźne różnice w proporcjach między ilością kumulowanych cukrów i kwasów. Zawartość kwasu askorbinowego u badanych genotypów malin także wykazywała zmienność. Najniższą koncentrację tego składnika stwierdzono u odmiany 'Rakieta' (15,66 mg %) a najwyższą u odmiany 'Chilcotin' (33,82 mg %). Badane odmiany i klony charakteryzowały się także zmiennym poziomem antocyjanów. Odmianami zasobnymi w te związki okazały się 'Algongin', 'Pojedynek', 'Elida' oraz 'Rakieta', u których zawartość tych wtórnych

Tab. 1. Zawartość cukrów, kwasów organicznych, kwasu L-askorbinowego i antocyjanów w owocach wybranych odmian maliny (średnie za lata 1998–2000)

The content of monosaccharides, organic acids, ascorbic acid and anthocyanins in fruit of various raspberry cultivars (means for 1998–2000)

Odmiana Cultivar	Cukry proste Mono- saccha- rides % ś.m. % f.w.	Kwasy organ. Organic acids % ś.m. % f.w.	Cukry: kwasy organiczne Sugars: organic acids	Kwas L-askorbinowy Ascorbic acid mg · 100 g <sup>-1</sup> ś.m – f. w.	Antocyjany anthocyanins mg · 100 g <sup>-1</sup> ś.m – f. w.
Admiral	5,88 gh	1,20 cd	4,90:1	24,65 cd	77,83
Algongin	4,48 bc	1,10 b	4,07:1	21,43 b	129,20
Beskid	5,94 h	1,58 ij	3,76:1	30,84 h	83,10
Canby	5,55 ef	1,12 bc	4,95:1	21,35 b	74,22
Chilcotin	3,85 a	1,00 a	3,85:1	33,82 I	76,53
Elida	4,58 bc	1,49 hi	3,07:1	22,33 b	107,07
Glen Clova	4,48 bc	1,24 de	3,61:1	27,15 e-g	74,16
Himboquin	5,59 e-g	1,19 cd	4,70:1	20,64 b	72,86
Matsquin	3,97 a	1,49 hi	2,66:1	25,44 c-e	94,70
Nawojka	5,79 f-h	1,34 fg	4,32:1	25,10 cd	74,80
Newburgh	5,61 e-g	1,41 gh	3,98:1	30,59 h	99,16
Norna	5,58 e-g	1,39 g	4,01:1	20,67 b	76,50
Polana	5,64 e-h	1,62 j	3,48:1	27,64 fg	95,16
Pojedynek	3,98 a	1,99 k	2,00:1	24,17 c	107,33
Promise	4,37 b	1,03 ab	4,24:1	25,26 cd	99,60
Rakieta	4,32 b	1,54 ij	2,80:1	15,66 a	102,40
Seedling	4,72 c	1,29 ef	3,56:1	26,28 d-f	79,93
Vetten	4,70 c	1,41 gh	3,33:1	21,13 b	84,96
85281	5,65 e-h	1,11 bc	5,09:1	28,60 g	60,26
85283	5,42 de	1,25 d-f	4,33:1	25,27 cd	90,20
86141	5,12 d	1,40 g	3,66:1	30,82 h	94,33

\*Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy prawdopodobieństwie błędu 5%

\*Values followed by the same letter are not significantly different at 5% of probability

metabolitów wynosiła odpowiednio 129,2–107,33–107,07–102,4 mg na 100 g świeżej masy owoców. Analizy statystyczne wykazały istotne różnice w składzie chemicznym owoców między niektórymi odmianami (tab. 1).

#### DYSKUSJA

Odpowiedni poziom cukrów i kwasów oraz proporcje między tymi składnikami mają istotny wpływ na smakowitość oraz wartość przetwórczą owoców. Koncentracja wymienionych związków, jak wykazały niniejsze badania uzależniona jest od odmiany, co znajduje potwierdzenie w literaturze dotyczącej składu chemicznego owoców innych odmian tego gatunku (Burrows i Moore, 2002

). Stężenie kwasów było zbliżone do wartości podawanych w literaturze dla tego gatunku (Burrows i Moore, 2002; Danek i Markowski, 2003) a istniejące niekiedy niewielkie rozbieżności w wartościach podawanych przez innych autorów dla tej samej odmiany mogą wynikać z odmiennych warunków klimatycznych, agrotechniki, na co zwracają uwagę Latrasse i Dupuy (1973).

Obecność takich składników, jak kwas L-askorbinowy i antocyjany stanowią o wartości zdrowotnej owoców, ze względu na właściwości antyoksydacyjne tych związków. Lister i in. (2000) wykazali korelację między zawartością antocyjanów a właściwościami przeciwutleniającymi owoców maliny. Wykazane zróżnicowanie genotypowe w poziomie kwasu L-askorbinowego i antocyjanów może wskazywać na zróżnicowany potencjał przeciwutleniający odmian, co zostało zaobserwowane dla innych gatunków (Connor i in., 2002; Ehlenfeld, Prior, 2001). Jak wykazały badania aktywność antyoksydacyjna zależy nie tylko od zawartości, ale także od struktury antocyjanów, tj. stopnia hydroksylacji, glikozylacji. W owocach maliny występują 3-O-glikozydy cyjanidyny wykazujące znacznie silniejsze właściwości przeciwutleniające w porównaniu do innych antocyjanów (Deighton i in., 2002).

Żywność bogata w antyutleniacze odgrywa istotną rolę w profilaktyce chorób cywilizacyjnych i dlatego poszukiwanie odmian bogatych w te związki nabiera dużego znaczenia. Z zawartością antocyjanów i innych związków fenolowych wiążą się właściwości lecznicze maliny i dlatego te związki zasługują na szczególną uwagę, co znajduje wyraz w nowym programie hodowlanym (McGhie i in., 2002).

#### WNIOSKI

1. Owoce badanych odmian maliny różniły się zawartością cukrów, kwasów organicznych oraz proporcjami tych składników, co ma wpływ na wartość konsumpcyjną i przetwórczą.

2. Poziom związków decydujących o biologicznym znaczeniu owoców, tj. kwasu L-askorbinowego i antocyjanów, był także uzależniony od odmiany. Najwyższe stężenie kwasu L-askorbinowego odnotowano w owocach odmian 'Chilcotin' i 'Beskid', zaś najwyższym poziomem antocyjanów odznaczały się odmiany 'Alangoin', 'Elida' i 'Pojedynek'.

#### PIŚMIENNICTWO

- Burrows C. and Moore P. P., 2002. Genotype x environment effects on raspberry fruit quality. *Acta Hort.* 585(2): 467–478.
- Connor A. M, Luby J. J., Tong C. B. S., Fin CH. E., Hancock J. F., 2002. Genotypic and environmental variation in antioxidant activity, total phenolic content, and anthocyanin content among blueberry cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127(1): 89–97.

- Danek J., Markowski J., 2003. Skład chemiczny owoców wybranych genotypów maliny jako element hodowli jakościowej. *Folia Hort.*(Suplement 2): 397–399.
- Deighton N., Stewart D., Davies H.V., Mullen W., Crozier A., Gardner P.T., Duthie G.G., 2002. Soft fruits as sources of dietary antioxidants. *Acta Hort.* 585: 459–465.
- Ehlenfeld M.K., Prior R.L. 2001. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry. *J. Agric. Food Chem.* 49(5): 2222–2227.
- Kalt W., Forney Ch. F., Martin A., Prior R L. 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and anthocyanins after fresh storage of small fruits. *J. Agric. Food Chem.* 47: 4638–4644.
- Latrasse A. and Dupuy P. 1973. Composition of red raspberry grown in different climatic areas in France. *Jugoslav Pomology.* 25–26: 107–116.
- Lipecki J., Janisz A., Szember E., Sienkiewicz P., 2001. Skład chemiczny owoców kilkudziesięciu odmian śliw. *Zesz. Nauk. Inst. Sad. Kwiac. Skierniewice.* 9: 243–250.
- Lister C. E. and Sutton K. H., 2000. The phenolic content and antioxidant activity of New Zealand grown berry fruit. *Polyphenols Communications.* 2000: 291–292.
- McGhie T. K., Hall H. K., Ainge and Mowar A. D., 2002. Breeding *Rubus* Cultivars for high anthocyanin content and high antioxidant capacity. *Acta Hort.* 585: 495–500.
- Pluta S., Markowski J., 2001. Wartość produkcyjna wybranych odmian i klonów hodowlanych porzeczki czarnej oraz skład chemiczny owoców. *Zesz. Nauk. Inst. Sad. Kwiac. Skierniewice* 9: 229–236.
- Żmuda E., Wieniarska J., Szember E., 2004. Badania porównawcze składu chemicznego owoców wybranych odmian truskawki (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Folia Univ. Agric. Stetin, Agricultura* 240(96): 225–230.

#### SUMMARY

The studies were carried out to compare the chemical composition of fruit of chosen cultivars and clones of raspberries. Studied cultivars contained from 3.85 ('Chilcotin') to 5.94% ('Beskid') of sugars. The highest content of organic acids occurred in the fruit of cv. 'Pojedynek' (1.99%) and the lowest in cv. 'Chilcotin' (1.0%). The other fruit quality characteristic such as ascorbic acid ranged from 15.66 (for 'Rakieta') to 33.82 mg% (for 'Chilcotin'), respectively. 'Alangoin', 'Pojedynek', 'Elida' and 'Rakieta' were characterized by the highest level of anthocyanins (above 100 mg on 100 g f.w.). 'Cultivar' factor influenced the sugars, organic acids, ascorbic acid and anthocyanins content.